Juin 1994

Physique 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Alberta
EDUCATION

371.262
E96
1994:
juin
CDPCOLSP

EX LIBRIS
UNIVERSITATIS
ALBERTÆNSIS

QUAECUMQUE VERA

Droits de reproduction 1994, la Couronne du chef de l'Alberta, représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Student Evaluation Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta, T5K 0L2. Tous droits réservés. On peut acheter des exemplaires supplémentaires en s'adressant à Learning Resources Distributing Centre.

Autorisation spéciale est par la présente donnée **seulement aux éducateurs de l'Alberta** de reproduire, à des fins éducatives et dans un but non lucratif, les parties de cet examen qui **ne contiennent pas** d'extrait, **et ce seulement une fois que cet examen aura été administré.**

Les extraits de textes de cet examen **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir page de crédits, le cas échéant).

PHYSICS 30 DIPLOMA EXAMINATION 3260942

- **Multiple Choice and Numerical Response Key**

- **Draft Written Response Scoring Guide**

PHYSICS 30

MULTIPLE-CHOICE KEY

1.	C	22.	D
2.	B	23.	B
3.	B	24.	D
4.	D	25.	A
5.	C	26.	A
6.	A	27.	B
7.	D	28.	B
8.	C	29.	C
9.	C	30.	A
10.	A	31.	C
11.	D	32.	D
12.	A	33.	A
13.	B	34.	D
14.	A	35.	C
15.	D	36.	D
16.	B	37.	D
17.	A	38.	A
18.	D	39.	B
19.	D	40.	B
20.	A	41.	B
21.	D	42.	D

NUMERICAL-RESPONSE KEY

1.	14
2.	1.73
3.	15
4.	9.07
5.	9.28
6.	1.61
7.	6.68

PHYSICS 30 DIPLOMA EXAMINATION 3260942
WRITTEN-RESPONSE SCORING GUIDE

General Comments

1. Final answers must include appropriate units and should be expressed to the correct number of significant digits.

2. Most questions include a range of values for numerical answers. If no range is included, allow a discrepancy of ± 5%.

3. Do not double penalize a student. If the calculations to a part yield a wrong answer and that answer is used correctly in a following part, award full marks for the following part.

4. In all written-response questions involving calculations, an explicit formula statement is required as a first step, with the substituted values explicitly written down in a subsequent step. If a number with **no** unit is substituted, assume that the omitted unit is the appropriate SI base unit.

5. These are **sample** answers: different approaches may be used.

6. A numerical value must include an appropriate unit before it can be marked right.

ASSESSMENT OF COMMUNICATION SKILLS

NOTE: Mark for Written Communications before marking for the content.

Written Communication Component (3 checks)

SCORE	SCORING DESCRIPTION
(3) **EXCELLENT**	• response integrates experimental observations and physics principles • response shows that the full scope and sequence of the problem has been correctly addressed • concepts are clearly and logically explained with consistency of thought • cause/effect relationships are consistently evident • scientific vocabulary is used appropriately • precise, explicit relationship between explanation and diagrams (if used)
(2) **SATISFACTORY**	• response attempts to integrate experimental observations and physics principles, but may falter. • response attempts to answer the full scope and sequence of the problem but may not be completely successful • concepts are explained with some inconsistency of thought • cause/effect relationships may/may not be consistently evident • scientific vocabulary if attempted is not always appropriately used • imprecise, explicit relationship and/or implicit relationship between explanation and diagrams (if used)
(1) **POOR**	• response does not integrate experimental observations and physics principles • response does not answer the full scope and sequence of the problem • concepts explained show little or no consistency of thought • cause/effect relationships are not consistently evident • scientific vocabulary, if attempted, is used inappropriately • weak relationship between explanation and diagrams (if used)
(0) INSUFFICIENT	• no attempt to integrate experimental observations and physics principles • communication is confusing and/or frustrating to the reader • too little has been written to assess the quality of the communication • unlabelled diagram

Labelled and unlabelled diagrams should be marked by head markers only.

3260942

COMMUNICATION SKILL - SCORING MATRIX

Checks	Integration of Experimental Observations and Physical Principles	Scope and Sequence of Problem	Explanation of Concepts	Cause/Effect Relationships	Scientific Vocabulary	Relationship between Explanation and Diagrams (if used)
3	correct	fully, correctly addressed	clear, logical consistnt	consistently evident	used appropriately	precise, explicit
2	attempts/may falter	attempted with some success	some inconsistencies	may or may not be consistently evident	not always appropriately used	imprecise and explicit OR implicit
1	weak attempt	not complete	little or no consistency	not consistently evident	if attempted, is used inappropriate ly	weak
0	no attempt	confusing and/or frustrating	confusing and/or frustrating	confusing and/or frustrating	too little written to assess quality	unlabelled diagrams

3260942

(5 marks) 1. Monochromatic light with a frequency of 2.35×10^{15} Hz shines on a photoelectric cell and the stopping voltage is 8.76 V. The escaping photoelectrons enter perpendicularly into a magnetic field of strength 2.83×10^{-4} T. Calculate the radius of curvature of the path of the fastest photoelectrons.

Notes: If you were unable to determine the maximum energy of the photoelectrons, use the value $E_k = 2.4 \times 10^{-18}$ J. This is worth a maximum of four marks.

$$E_{kmax} = qV_{stop}$$

$$= 1.6 \times 10^{-19}\,\text{C} \times 8.76\,\text{V}$$

$$E_{kmax} = 1.40 \times 10^{-18}\,\text{J}$$

$$E_k = \tfrac{1}{2}mv^2$$

$$v = (2E_k/m)^{\frac{1}{2}}$$

$$v = 1.75 \times 10^6\,\text{m/s}$$

$$F_m = F_c$$

$$qvB = mv^2/R$$

$$R = mv/(qB)$$

$$R = \frac{9.11 \times 10^{-31}\,\text{kg} \times 1.75 \times 10^6\,\text{m/s}}{1.6 \times 10^{-19}\,\text{C} \times 2.83 \times 10^{-4}\,\text{T}}$$

$$R = 3.52 \times 10^{-2}\,\text{m}$$

If $E_k = 2.4 \times 10^{-18}$ J is used then $R = 4.6 \times 10^{-2}$ m

There are ten checks for this question:

1. writing the equation $E_{kmax} = qV_{stop}$ or equivalent
2. calculating an energy $E_{kmax} = 1.40 \times 10^{-18}$ J
3. using equation $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
4. calculating a speed of $v = 1.75 \times 10^6$ m/s
5. equating F_m to F_c
6. using equation $F_m = qvB$ or $F_c = mv^2/R$
7. substitution of values
8. an answer of 3.52×10^{-2} m

Note: A student may combine algebraic equations and not explicitly calculate E_{kmax} or v. The checks for 2 and/or 4 would be awarded for the algebraic steps.

Plus two communication checks for explicitly stating $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, $F_m = qvB$ and $F_c = mv^2/R$

Checks	Marks
10	5
8 or 9	4
6 or 7	3
4 or 5	2
2 or 3	1
0 or 1	0

2. A 404 kg satellite circles the earth at an average altitude of 8.00×10^5 m. The radius of the earth is 6.37×10^6 m. The orbital period for the satellite is 101 minutes. Determine the mass of the earth from this information. **(4 marks)**

Note: If you are unable to find the centripetal force use the hypothetical value of $F_c = 3.33 \times 10^3$ N. Solutions using this value will receive a maximum of 2 marks.

<u>Method 1</u> - to find F_c

$R = (6.37 \times 10^6 + 8.00 \times 10^5)$ m

$R = 7.17 \times 10^6$ m

$F_c = 4\pi^2 mR/T^2$

$F_c = 4 \times (3.14)^2(404 \text{ kg})(7.17 \times 10^6 \text{ m})/(101 \text{ min} \times 60 \text{ s/min})^2$

$F_c = 3.111 \times 10^3$ N

<u>Method 2</u> - to find F_c

$R = 7.17 \times 10^6$ m

$v = d/t$

$d = 2\pi R$

$v = (2 \times \pi)(7.17 \times 10^6 \text{ m})/(101 \text{ min} \times 60 \text{ s/min})$

$v = 7.434 \times 10^3$ m/s

$F_c = mv^2/R$

$= (404 \text{ kg})(7.430 \times 10^3 \text{ m/s})^2/(7.17 \times 10^6 \text{ m})$

$F_c = 3.114 \times 10^3$ N

After F_c is calculated

$F_c = F_g$

$F_g = Gm_1m_2/R^2$

$m_e = F_gR^2/(Gm_s)$

$= (3.114 \times 10^3 \text{ N})(7.17 \times 10^6 \text{ m})^2/[(6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2)(404 \text{ kg})]$

$m_e = 5.94 \times 10^{24}$ kg

There are <u>four</u> checks for method 1:

1. explicitly stating $F_c = 4\pi^2 mR/T^2$
2. using a correct radius $R = 7.17 \times 10^6$ m
3. substituting
4. calculating $F_c = 3.114 \times 10^3$ N; significant digits are not important as this is an intermediate answer.

There are <u>four</u> checks for method 2:

1. using a correct radius $R = 7.17 \times 10^6$ m
2. explicitly stating $v = d/t$ and $d = 2\pi R$
3. explicitly stating $F_c = mv^2/R$
4. calculating $F_c = 3.114 \times 10^3$ N; significant digits are not important as this is an intermediate answer.

There are <u>four</u> checks for the remainder of the problem:

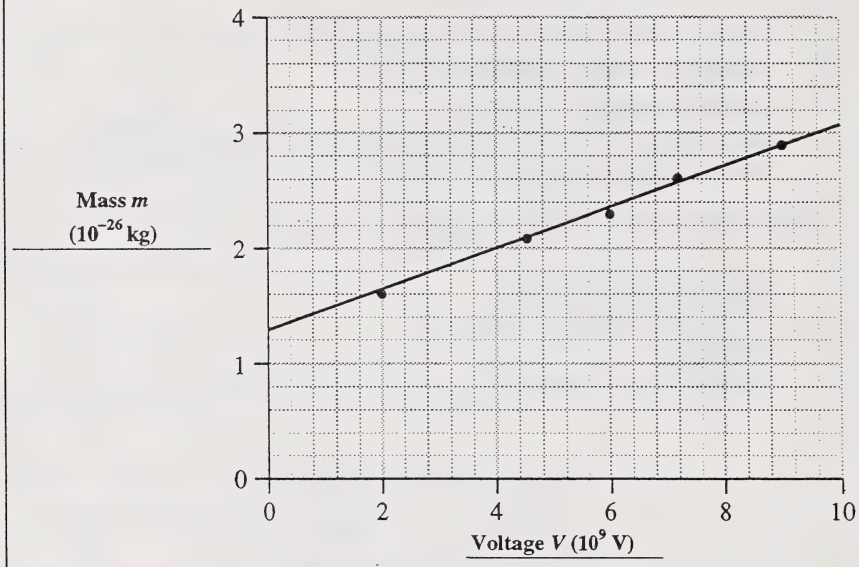
1. explicitly stating $F_c = F_g$
2. explicitly stating $F_g = Gm_1m_2/R^2$
3. substituting
4. an answer $m_e = 5.94 \times 10^{-24}$ kg; if $F_c = 3.33 \times 10^3$ N was used, $m_e = 6.37 \times 10^{24}$ kg.

Checks	Marks
8	4
6 or 7	3
4 or 5	2
2 or 3	1
1 or 0	0

(5 marks) *Use the following information to answer question 3.*

A beam of identical particles is accelerated using a series of large voltages. The particle mass is measured in a circular orbit at each voltage. The results of the experiment are summarized in the graph of mass m as a function of voltage V shown below. The relation between these two variables is given by the equation:

$$m = \frac{q}{c^2}V + m_o$$



A student followed these seven steps in determining the best estimate for the charge on a single particle.

Steps	Description	Calculation
1	(formula)	slope = rise/run
2	(substitution)	slope =
3	(answer)	slope =
4	(formula)	slope = q/c^2
5	(rearrangement)	$q = c^2$(slope)
6	(substitution)	$q =$
7	(answer)	$q =$

3260942

3. a. The calculation as shown is incomplete. In the space below rewrite lines **2, 3, 6,** and **7** including the missing numbers and the missing units.

$$\text{slope} = \text{rise/run}$$

$$\text{slope} = \frac{(3.0 - 2.0) \times 10^{-26}\ \text{kg}}{(9.6 - 4.0) \times 10^{9}\ \text{V}}$$

$$\text{slope} = 1.79 \times 10^{-36}\ \text{kg/V}$$

$$\text{slope} = q/c^2$$

$$q = c^2(\text{slope})$$

$$q = (3.00 \times 10^{8}\ \text{m/s})^2(1.82 \times 10^{-36}\ \text{kg/V})$$

$$q = 1.61 \times 10^{-19}\ \text{m}^2\cdot\text{kg}/(\text{s}^2\cdot\text{V})$$

or

$$q = 1.61 \times 10^{-19}\ \text{C}$$

There are <u>four</u> checks for this part:

1. substituting values from the graph
2. an answer 1.79×10^{-36} kg/V
3. substituting values into line 6
4. an answer 1.61×10^{-19} $\text{m}^2\cdot\text{kg}/(\text{s}^2\cdot\text{V})$ or C

Note: The numerical answer in lines 2 or 4 may be expressed to either two or three significant digits.

b. In a clear step-by-step manner, show how the unit in line **7** is obtained from the combination of units in line **6.**

Method one:

$$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^2 \cdot \text{V}} = \frac{\text{J}}{\text{V}} = \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{V}}$$

$$= \frac{\text{J}}{\text{J/C}}$$

$$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^2 \cdot \text{V}} = \text{C}$$

There are <u>four</u> checks for this part:

1. stating $J = kg \cdot m^2/s^2$ or $c^2 = J/kg$
2. stating $V = J/C$ or equivalent
3. substituting
4. an answer $\frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot V} = C$

Method two:

$$\frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot V} = \frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot \frac{m}{V}$$

$$= N \cdot \frac{C}{N}$$

$$\frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot V} = C$$

There are <u>four</u> checks for this part:

1. stating $N = kg \cdot m^2/s^2$
2. stating $V/m = N/C$ (units of electric field)
3. substituting
4. an answer $\frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot V} = C$

c. Find the rest mass m_o of the particle.

Method one :

$m_o = 1.3 \times 10^{-26}$ kg

There are <u>two</u> checks for this part:

1. reading a y-intercept of 1.3 from the graph
2. an answer $m_o = 1.3 \times 10^{-26}$ kg

Note: An answer between 1.2×10^{-26} kg and 1.4×10^{-26} kg is worth <u>one</u> check.

Method two:

Substution of values into $m = \frac{q}{c^2} V + m_o$

There are <u>two</u> checks for this part:

1. $m_o = 2.4 \times 10^{-26}$ kg – $(1.79 \times 10^{-36}$ kg/V$)(6.1 \times 10^9$ V$)$
   or any other point on the line
2. answer 1.2×10^{-26} kg or 1.3×10^{-26} kg

Checks	Marks
10	5
8 or 9	4
6 or 7	3
4 or 5	2
2 or 3	1
0 or 1	0

(7 marks) **4.** You are required to find the range of frequencies of the visible colors that are present in a light source that is not monochromatic.

Design an experiment that can be used to find the range of frequencies of the visible colors. Your design must include:

i. a list of the equipment needed.

ii. an outline of the procedure of the experiment and of the values to be measured.

iii. a derivation of the equations and calculations that are needed to find the frequencies of the longest and the shortest visible wavelengths in terms of measured quantities.

(part 1i.) Need:

1. light source

2. diffraction grating/double-slit
   a. known spacing

3. ruler, metre stick to measure distances

4. something to project diffraction pattern onto such as paper, wall, blackboard

There are <u>four</u> checks for this part:

1. a slit system
2. known spacing of slit system
3. ability to measure distances
4. a screen to project onto

(part 1ii.)

Measure the distance L from the slit to the screen. Measure the distance X_B from the central maximum to the nearest colored light (blue) and the distance X_R to the longest wavelength (red).

There are <u>four</u> checks for this part:

1. measure the slit to screen distance
2. first colored interference pattern
3. nearest colored light to central maximum
4. second measurement

(part 1iii.)

$n\lambda = d \sin \theta = dx/L$

$n = 1$

$\lambda = dx/L$

where d is the known spacing
x and L are measured distances

There are <u>three</u> checks for this part:

1. explicitly stating $n\lambda = dx/L$
2. explicitly stating $n = 1$
3. explicitly stating d is the slit spacing

Plus the <u>three</u> checks for communication skills.

Checks	Marks
14 or 13	7
11 or 12	6
9 or 10	5
7 or 8	4
5 or 6	3
4	2
2 or 3	1
0 or 1	0

3260942

Juin 1994

Physique 30

Examen en vue du diplôme
12e année

Description

Durée : 2,5 h. Si vous avez besoin de plus de temps pour faire l'examen, vous pouvez prendre une autre demi-heure.
Total des points possibles : 70

C'est un examen à **livre fermé** qui comprend **trois** parties :

La Partie A
a 42 questions à choix multiple dont chacune vaut un point.

La Partie B
a 7 questions à réponse numérique dont chacune vaut un point.

La Partie C
a 4 questions à réponse écrite pour un total de 21 points.

Un livret de données de physique vous est fourni comme référence.

Instructions

- Remplissez les renseignements demandés sur la feuille de réponses et sur le livret d'examen en suivant les instructions de l'examinateur.
- Vous êtes tenu d'avoir votre propre calculatrice scientifique.
- Lisez attentivement les instructions pour chaque partie avant de commencer.
- L'examinateur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Education.
- Ne pliez pas la feuille de réponses.

Attention : *Les pages à l'arrière de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera* ***pas de points*** *pour le travail fait sur les pages à détacher.*

Bibliothèque Saint-Jean
University of Alberta

Partie A : Choix multiple
42 questions

Instructions

- Considérez tous les nombres utilisés dans les questions comme étant le résultat de mesures.

- Lisez attentivement chaque question et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète **le mieux** l'énoncé ou répond **le mieux** à la question.

- Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et remplissez le cercle qui correspond à votre choix.

  Exemple

  Cet examen porte sur la matière suivante

  A. biologie
  B. physique
  C. chimie
  D. mathématiques

  Feuille de réponses

  Ⓐ ● Ⓒ Ⓓ

- **Utilisez seulement un crayon HB.**

- Si vous voulez changer une réponse, effacez d'abord **toute** trace de votre première réponse.

Attention : *Les pages à l'arrière de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera* ***pas de points*** *pour le travail fait sur les pages à détacher.*

Ne tournez pas la page pour commencer l'examen avant que l'examinateur ne vous le dise.

1. La théorie ondulatoire de la lumière fournit la meilleure explication pour quelle paire de propriétés de la lumière?

   A. Propagation rectiligne et réfraction
   B. Dispersion et effet photoélectrique
   C. Interférence et diffraction
   D. Réflexion et dispersion

2. Un prisme en verre décompose la lumière blanche en bandes colorées parce que

   A. le prisme ajoute de la couleur à la lumière blanche à mesure qu'elle est dispersée par les molécules de verre
   B. la lumière traverse le prisme à des vitesses différentes qui varient selon la couleur
   C. la longueur d'onde de la lumière augmente à mesure qu'elle entre dans le verre
   D. la loi de Snell n'est pas valable pour les prismes

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.

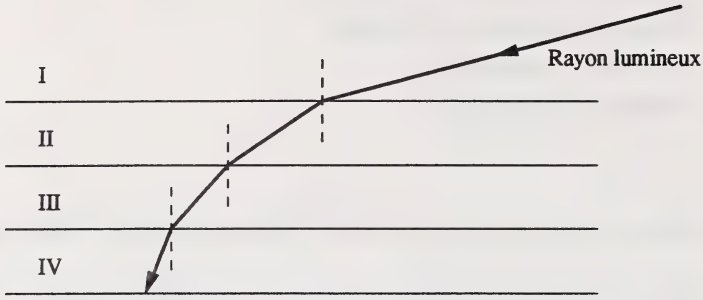
I	L'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion.
II	Le sinus de l'angle d'incidence est égal au sinus de l'angle de réfraction.
III	Le rayon incident et le rayon réfléchi sont perpendiculaires.
IV	Le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale sont tous dans le même plan.

3. Quels énoncés décrivent la réflexion?

   A. I et II
   B. I et IV
   C. II et III
   D. II et IV

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 4.

Lumière incidente sur un milieu à plusieurs couches



Le diagramme montre quatre couches de liquides transparents superposées. Les liquides ne se mélangent pas. Un rayon lumineux oblique traverse les liquides comme le montre le diagramme.

4. Dans quel liquide la vitesse du rayon lumineux est-elle la plus faible?

A. I
B. II
C. III
D. IV

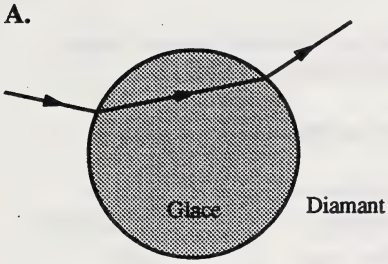
---

5. Lorsque la lumière traverse deux fentes, l'espacement entre les maximums d'interférence est

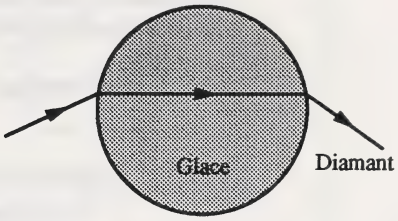
A. directement proportionnel à la distance entre les fentes
B. directement proportionnel à l'intensité de la lumière incidente
C. inversement proportionnel à la distance entre les fentes
D. inversement proportionnel à la longueur d'onde de la lumière incidente

6. Quel diagramme montre la trajectoire d'un rayon lumineux dans le diamant ($n = 2{,}42$) quand le rayon lumineux rencontre une poche sphérique de glace ($n = 1{,}33$)?

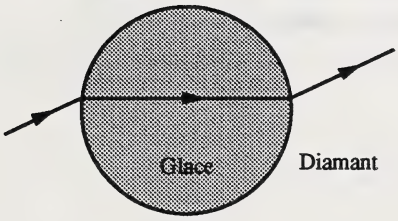
A.



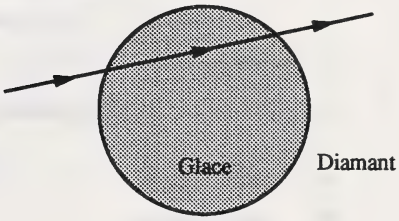
B.



C.



D.



Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 7.

Lors de l'investigation d'un crime qui avait eu lieu dans une ruelle obscure, un officier de police a établi que

—le crime avait eu lieu sous une enseigne lumineuse au néon rouge
—le néon rouge émettait seulement de la lumière rouge

Il a interrogé quatre témoins et a noté leurs commentaires.

Témoin	Heure du crime	Description du criminel	Couleur du veston du criminel
1	2 h du matin	petit et gros	jaune
2	2 h 30 du matin	petit et mince	bleu
3	1 h 30 du matin	grand et gros	vert
4	1 h du matin	grand et mince	noir

7. Le criminel est **le plus** probablement

A. petit et gros
B. petit et mince
C. grand et gros
D. grand et mince

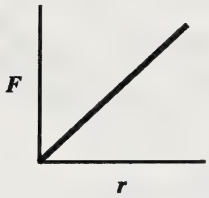
---

8. Le nombre d'électrons représentés par une charge de 2,5 C est

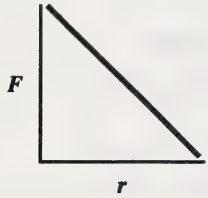
A. $2{,}5 \times 10^{18}$
B. $6{,}4 \times 10^{18}$
C. $1{,}6 \times 10^{19}$
D. $4{,}0 \times 10^{19}$

9. Deux charges ponctuelles sont séparées par une distance r. Le graphique qui montre **le mieux** le rapport entre la grandeur de la force électrique F et la distance de séparation r est

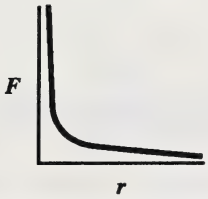
A.



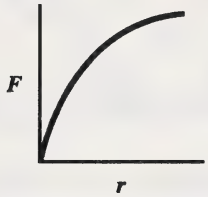
B.



C.



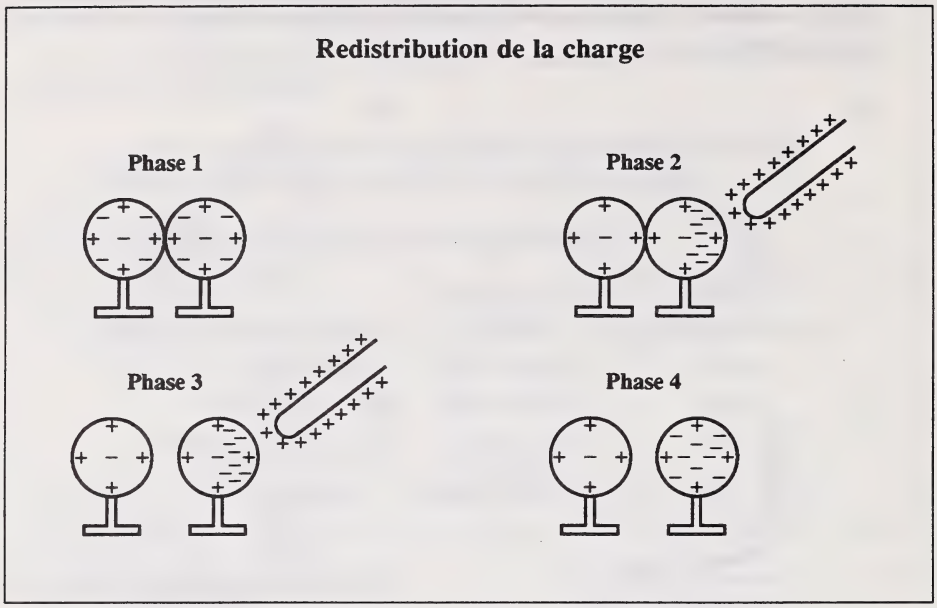
D.



10. La quantité qui **ne peut pas** être représentée par un champ vectoriel est

A. le potentiel électrique
B. la force magnétique
C. la force électrique
D. la vélocité du vent

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 11.



11. Le processus global indiqué par les phases 1 à 4 est

A. la magnétisation
B. la polarisation
C. la conduction
D. l'induction

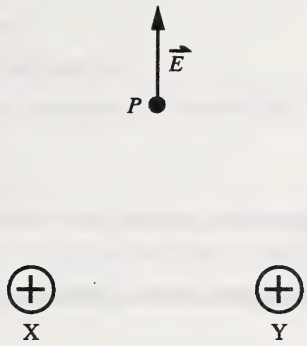
---

12. Dans une expérience de Millikan, on place les plaques à une distance de 3,0 cm et on suspend entre elles une gouttelette d'huile ayant une masse de $2{,}6 \times 10^{-9}$ g. La différence de potentiel entre les plaques est de 260 V. La charge sur la gouttelette d'huile est

A. $2{,}9 \times 10^{-15}$ C
B. $2{,}9 \times 10^{-13}$ C
C. $2{,}9 \times 10^{-12}$ C
D. $2{,}9 \times 10^{-10}$ C

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 13.

Changement du champ électrique



Le diagramme représente la grandeur et la direction du champ électrique au point *P* résultant des charges positives égales X et Y.

13. Si on augmente la grandeur de la charge X, le champ électrique au point *P* serait

A. plus grand et tournerait en sens inverse des aiguilles d'une montre
B. plus grand et tournerait dans le sens des aiguilles d'une montre
C. plus petit et tournerait en sens inverse des aiguilles d'une montre
D. plus petit et tournerait dans le sens des aiguilles d'une montre

---

14. L'équation $I = \frac{V}{R}$ où R est une constante est une expression de

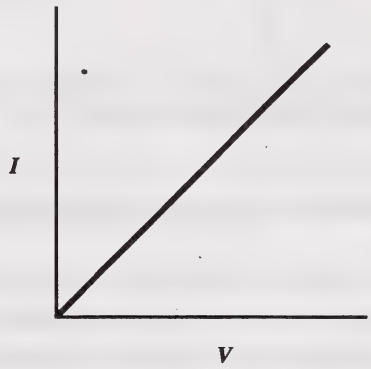
A. la loi d'Ohm
B. la loi de Volta
C. la loi d'Ampère
D. la loi de Coulomb

15. Si un électron d'un tube à rayons cathodiques est accéléré étant soumis à une différence de potentiel de $5{,}0 \times 10^3$ V, quelle est sa vitesse maximum?

A. $8{,}0 \times 10^{16}$ m/s
B. $1{,}8 \times 10^{15}$ m/s
C. $3{,}0 \times 10^{8}$ m/s
D. $4{,}2 \times 10^{7}$ m/s

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 16.

Le courant comme fonction de la tension



Le graphique montre comment le courant *I*, à mesure qu'il traverse un résistor, change en fonction de la différence de potentiel *V* à travers le résistor.

16. À mesure qu'on augmente la différence de potentiel à partir de 0,

A. la résistance augmente et la puissance reste constante
B. la résistance reste constante et la puissance augmente
C. la résistance et la puissance restent constantes
D. la résistance et la puissance augmentent

17. La force magnétique sur une particule chargée qui se déplace à travers un champ magnétique dépend de tous les facteurs suivants **excepté**

A. la masse de la particule
B. la grandeur de la charge
C. la grandeur du champ magnétique
D. l'angle formé par la particule quand elle entre dans le champ magnétique

18. Le tesla est équivalent à

A. $(N \cdot m^2)/C^2$
B. $(N \cdot m)/(C \cdot s)$
C. $(N \cdot C)/(m \cdot s)$
D. $(N \cdot s)/(C \cdot m)$

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 19.

Une charge dans un champ magnétique

Une charge négative se déplace à travers un champ magnétique.

19. La charge sera défléchie

A. vers le côté gauche de la page
B. vers le côté droit de la page
C. et sortira de la page
D. et entrera dans la page

20. Un fil de cuivre ayant 0,50 m de long est perpendiculaire à un champ magnétique qui a une grandeur de 0,30 T. Quand une force magnétique de 4,0 N agit sur le fil, le courant dans le fil est égal à

A. 27 A
B. 2,4 A
C. 0,60 A
D. 0,15 A

21. Un champ magnétique n'exerce aucune force sur

A. un aimant
B. une barre de fer
C. un courant électrique
D. une charge électrique stationnaire

22. La radiation électromagnétique est produite par des particules chargées qui

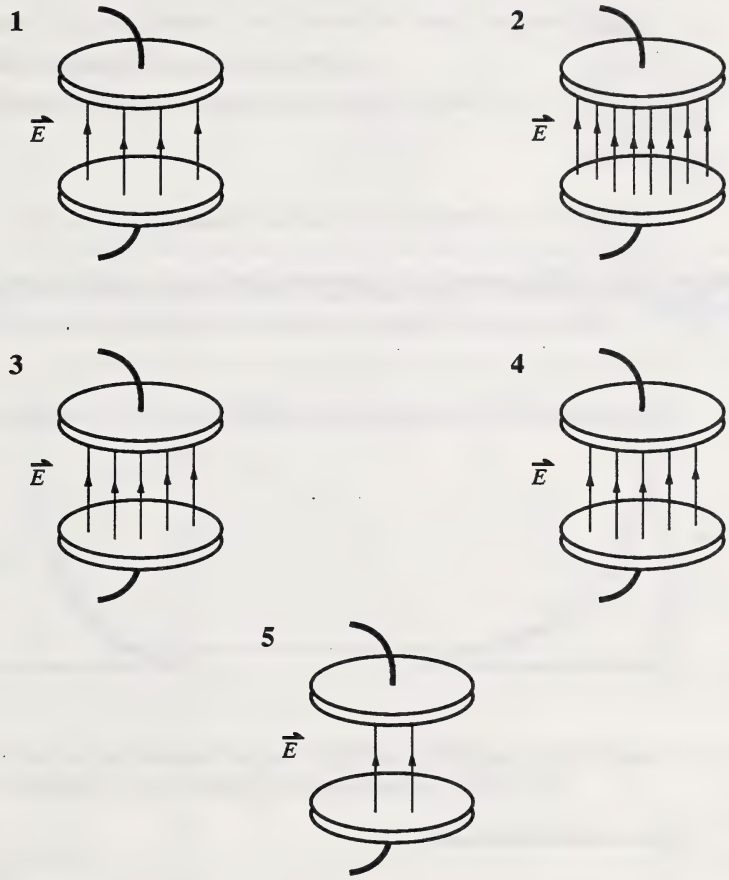
A. circulent parallèlement à un champ magnétique fixe
B. se déplacent à la vitesse de la lumière
C. se déplacent à une vitesse constante
D. sont accélérées

23. Quelle quantité est la même pour toutes les radiations à micro-ondes?

A. La grandeur du champ électrique
B. La vitesse dans le vide
C. La fréquence
D. La période

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 24.

Plaques parallèles



Les diagrammes représentent une paire de plaques à charge électrique à des intervalles de temps successifs. Le nombre de lignes représente la grandeur relative du champ électrique.

24. Un champ magnétique se produit **seulement** dans l'intervalle (les intervalles) de temps entre

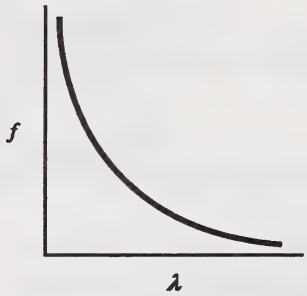
A. 3–4
B. 1–2 et 3–4
C. 2–3 et 4–5
D. 1–2, 2–3 et 4–5

25. Un téléviseur reçoit un signal par transmission directe et un signal réfléchi qui arrive $1{,}0 \times 10^{-6}$ s plus tard. La différence de longueur entre les trajectoires des deux signaux est

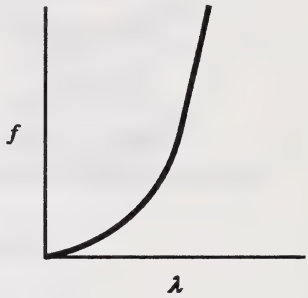
A. $3{,}0 \times 10^{2}$ m
B. $1{,}0 \times 10^{4}$ m
C. $3{,}0 \times 10^{5}$ m
D. $3{,}0 \times 10^{8}$ m

26. Le rapport entre la fréquence f et la longueur d'onde λ des ondes électromagnétiques est indiqué par

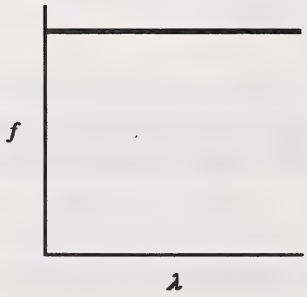
A.



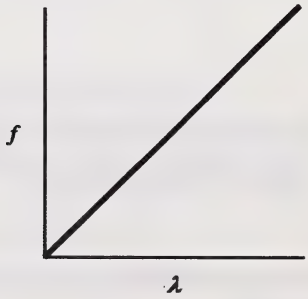
B.



C.



D.



27. La direction de propagation d'une onde électromagnétique est

A. perpendiculaire seulement au champ magnétique
B. perpendiculaire au champ électrique et au champ magnétique
C. parallèle seulement au champ électrique
D. parallèle au champ électrique et au champ magnétique

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 28.

Un vaisseau spatial quitte la Terre et accélère jusqu'à une vitesse de $3c/4$. Un signal lumineux est ensuite envoyé de la Terre au vaisseau spatial.

28. La vitesse mesurée du signal lumineux par rapport au vaisseau spatial sera

A. $4c/3$
B. c
C. $3c/4$
D. $c/4$

---

29. Dans l'électrolyse du nitrate d'argent ($AgNO_3$, où les ions argent sont Ag^+), le courant nécessaire pour que 1,9 g d'argent se déposent dans 0,50 h est

A. $6{,}2 \times 10^{-3}$ A
B. $7{,}8 \times 10^{-2}$ A
C. 0,94 A
D. 11 A

30. Le nombre d'atomes d'argent qui se déposent pendant l'électrolyse est directement proportionnel

A. au courant

B. à la masse atomique

C. à la vitesse des électrons

D. à la valence (charge ionique)

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 31 et 32.

Une particule ionisée est accélérée du repos jusqu'à une vitesse v de $2{,}50 \times 10^4$ m/s. Elle est ensuite projetée perpendiculairement à travers un champ magnétique B d'intensité $4{,}00 \times 10^{-2}$ T où elle suit une trajectoire courbe de rayon R de $4{,}50 \times 10^{-2}$ m.

31. La valeur numérique de $v/(BR)$ en unités de base SI est

A. $1{,}76 \times 10^{11}$

B. $9{,}58 \times 10^{7}$

C. $1{,}39 \times 10^{7}$

D. $2{,}81 \times 10^{4}$

32. Les unités SI de $v/(BR)$ sont

A. N/A

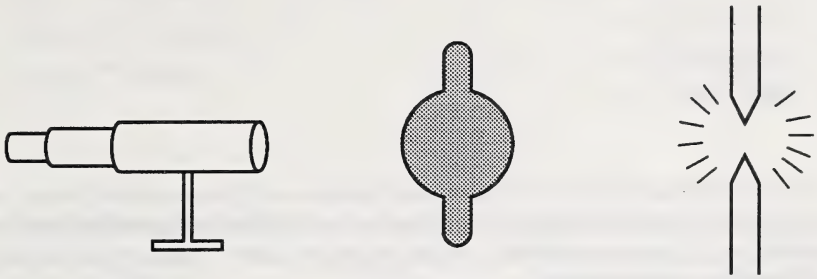
B. m/s

C. J/C

D. C/kg

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 33.

Production de spectres d'absorption



33. Un spectre d'absorption serait produit quand

A. un électron change des niveaux d'énergie dans l'échantillon de gaz
B. un électron change des niveaux d'énergie dans la source lumineuse
C. il y a une déficience d'énergie de la source lumineuse par comparaison à l'énergie de l'échantillon de gaz
D. il y a une interférence destructive à mesure que les ondes de la source lumineuse et l'échantillon de gaz viennent en contact déphasé

---

34. Si des électrons se déplaçant à $3{,}0 \times 10^{6}$ m/s frappent une cible en métal, la longueur d'onde minimum des rayons X émis sera

A. $2{,}0 \times 10^{-17}$ m
B. $8{,}1 \times 10^{-17}$ m
C. $6{,}1 \times 10^{-10}$ m
D. $4{,}9 \times 10^{-8}$ m

35. La transition d'un électron d'un niveau d'énergie de –3,05 eV à un niveau d'énergie de –8,05 eV cause l'émission d'un photon de radiation ayant une longueur d'onde de

A. $1{,}12 \times 10^{-7}$ m
B. $1{,}54 \times 10^{-7}$ m
C. $2{,}49 \times 10^{-7}$ m
D. $4{,}07 \times 10^{-7}$ m

36. Si un appareil photoélectrique est illuminé par une lumière ayant une fréquence supérieure à la fréquence de seuil, qu'est-ce qui se passera à mesure que la fréquence de la lumière est augmentée?

A. Le courant photoélectrique augmentera.
B. Plus de photoélectrons seront émis.
C. La fonction de travail de l'appareil augmentera.
D. Les photoélectrons qui seront émis auront une énergie plus grande.

37. Lorsque l'énergie cinétique maximum des photoélectrons est tracée sur un graphique comme fonction de la fréquence de la lumière qui cause leur émission, la pente du graphique représente

A. la constante électrostatique de Coulomb
B. la constante gravitationnelle de Newton
C. la constante de Rydberg
D. la constante de Planck

38. La quantité de mouvement d'un photon qui a une énergie de 4,0 eV est

A. $2{,}1 \times 10^{-27}$ kg•m/s
B. $6{,}4 \times 10^{-19}$ kg•m/s
C. $1{,}9 \times 10^{-10}$ kg•m/s
D. $1{,}3 \times 10^{-8}$ kg•m/s

39. Si une onde électromagnetique a une fréquence de $1{,}30 \times 10^{13}$ Hz, la quantité de mouvement de son photon est

A. $3{,}48 \times 10^{-28}$ kg•m/s
B. $2{,}87 \times 10^{-29}$ kg•m/s
C. $5{,}10 \times 10^{-47}$ kg•m/s
D. $1{,}70 \times 10^{-55}$ kg•m/s

40. Si chacune des particules suivantes se déplaçait à la même vitesse, la particule ayant la longueur d'onde de De Broglie la plus grande serait

A. le proton
B. l'électron
C. la particule alpha
D. l'atome d'hydrogène

41. La quantité de mouvement d'un photon diminuera quand

A. sa vitesse augmente
B. son énergie diminue
C. sa fréquence augmente
D. sa longueur d'onde diminue

42. Le modèle mécanique quantique de l'atome est

A. physique
B. empirique
C. mécanique
D. mathématique

Vous avez maintenant terminé la Partie A. Passez directement à la Partie B.

Partie B : Réponse numérique

7 questions

Instructions

- Considérez tous les nombres utilisés dans les questions comme étant le résultat de mesures.
- Lisez attentivement chaque question.
- Donnez votre réponse sur la feuille de réponses qui vous est fournie en l'écrivant dans les cases et en remplissant ensuite les cercles qui correspondent à votre réponse.
- **Écrivez le premier chiffre de votre réponse dans la première case à gauche et laissez blanches les cases qui ne vous sont pas nécessaires.**
- Utilisez seulement un crayon HB.
- Si vous voulez changer une réponse, effacez d'abord **toute** trace de votre première réponse.

Exemples de questions et de solutions

Si on applique une force de 120 N à une masse au repos de 77 kg sur une surface sans friction, l'accélération de la masse serait _____ m/s^2.
(Donnez votre réponse arrondie, à trois chiffres.)

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{120\ \text{N}}{77\ \text{kg}} = 1{,}5584416\ \text{m/s}^2$$

Notez 1,56 sur la feuille de réponses →

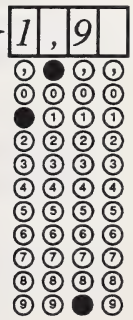
Une micro-onde ayant une longueur d'onde de 16 cm a une fréquence de $b \times 10^9$ Hz.
La valeur de b est _____.
(Donnez votre réponse arrondie, à deux chiffres.)

$$f = c/\lambda$$

$$= (3{,}00 \times 10^8\ \text{m/s})/(0{,}16\ \text{m})$$

$$f = 1{,}875 \times 10^9\ \text{Hz}$$

Notez 1,9 sur la feuille de réponses →

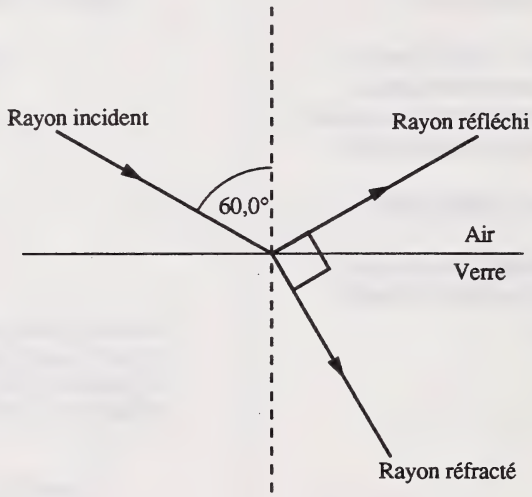


Commencez immédiatement la Partie B.

1. Une lumière qui traverse deux fentes séparées par une distance de $3{,}0 \times 10^{-5}$ m produit un maximum de premier ordre à 3,0 cm du maximum central sur un écran placé à 1,5 m de distance. La fréquence de la lumière, exprimée en notation scientifique, est $b \times 10^{w}$ Hz. La valeur numérique de l'exposant w est _____ .

NOTEZ VOTRE RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 2.



Un rayon lumineux dans l'air est incident sur une surface en verre formant un angle d'incidence de 60,0°. Une partie de la lumière est réfléchie et une partie est réfractée à l'interface air-verre. L'angle entre le rayon réfléchi et le rayon réfracté est de 90,0°.

2. L'indice de réfraction du verre est _____.
(Donnez votre réponse arrondie, à trois chiffres.)

NOTEZ VOTRE RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

3. Deux plaques parallèles séparées par une distance de $6{,}0 \times 10^{-3}$ m ont entre elles une différence de potentiel de 120 V. La force électrique sur un électron placé entre les plaques, exprimée en notation scientifique, est $b \times 10^{-w}$ N. La valeur numérique de l'exposant w est _____ .

NOTEZ VOTRE RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

4. La résistance d'un appareil de chauffage électrique de 1,51 kW qui fonctionne à 117 V est _____ Ω.
(Donnez votre réponse arrondie, à trois chiffres.)

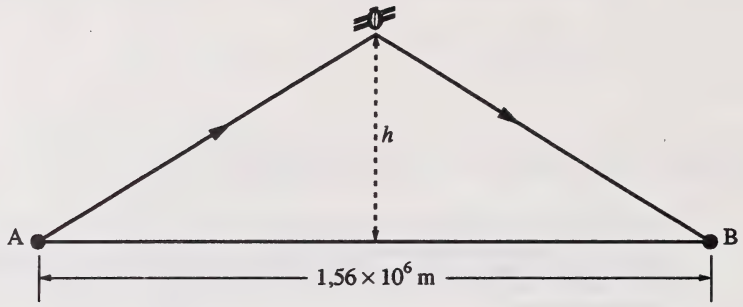
NOTEZ VOTRE RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

5. La fréquence de seuil pour un métal est $1{,}40 \times 10^{15}$ Hz. La fonction de travail pour le métal, exprimée en notation scientifique, est $b \times 10^{-w}$ J. La valeur de b est _____ .
(Donnez votre réponse arrondie, à trois chiffres.)

NOTEZ VOTRE RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 6.

Réflexion à partir d'un satellite



L'angle d'élévation du satellite est le même par rapport aux point A et par rapport au point B. À noter : Ce diagramme n'est pas tracé à l'échelle.

6. Si le temps qu'un signal prend pour se déplacer de A à B via satellite est $5{,}31 \times 10^{-3}$ s, la hauteur du satellite au-dessus de la surface de la Terre, si on ne tient pas compte de la courbure de la Terre, est $\boldsymbol{b} \times 10^{5}$ m. La valeur de $\boldsymbol{b}$ est _____ .
(Donnez votre réponse arrondie, à trois chiffres.)

NOTEZ VOTRE RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

7. Un électron a une vitesse de $1{,}09 \times 10^{6}$ m/s. La longueur d'onde de De Broglie, exprimée en notation scientifique, est $\boldsymbol{b} \times 10^{-w}$ m. La valeur de $\boldsymbol{b}$ est _____ .
(Donnez votre réponse arrondie, à trois chiffres.)

NOTEZ VOTRE RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

Vous avez maintenant terminé la Partie B. Passez directement à la Partie C.

Partie C : Réponse écrite

4 questions

Instructions

- Considérez tous les nombres utilisés dans les questions comme étant le résultat de mesures.
- Lisez attentivement chaque question.
- Écrivez vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.
- On ne donnera tous les points **qu'aux solutions indiquant** toutes les explications, formules et calculs pertinents.
- Votre solution **devrait être** présentée d'une manière bien organisée, utilisant des phrases complètes pour la réponse écrite, et des unités correctes et des chiffres significatifs pour la réponse numérique.

Attention : *Les pages à l'arrière de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera* ***pas de points*** *pour le travail fait sur les pages à détacher.*

Commencez immédiatement la Partie C.

À l'usage exclusif du service

(5 points)

1. Une pile photoélectrique est illuminée par une lumière monochromatique ayant une fréquence de $2{,}35 \times 10^{15}$ Hz. La tension d'arrêt est 8,76 V. Les photoélectrons éjectés entrent perpendiculairement dans un champ magnétique de grandeur $2{,}83 \times 10^{-4}$ T. Calculez le rayon de courbure de la trajectoire des photoélectrons les plus rapides.

À noter : Si vous ne pouvez pas déterminer l'énergie maximum des photoélectrons, utilisez la valeur hypothétique $E_C = 2{,}4 \times 10^{-18}$ J. Les solutions utilisant cette valeur recevront 4 points au maximum.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

2. Un satellite de 404 kg tourne autour de la Terre à une distance moyenne de $8{,}00 \times 10^5$ m. Le rayon de la Terre est $6{,}37 \times 10^6$ m. La période orbitale du satellite est 101 minutes. Déterminez la masse de la Terre à partir de cette information. **(4 points)**

À noter : Si vous ne pouvez pas trouver la force centrifuge, utilisez la force hypothétique de $F_c = 3{,}33 \times 10^3$ N. Les solutions utilisant cette valeur recevront 2 points au maximum.

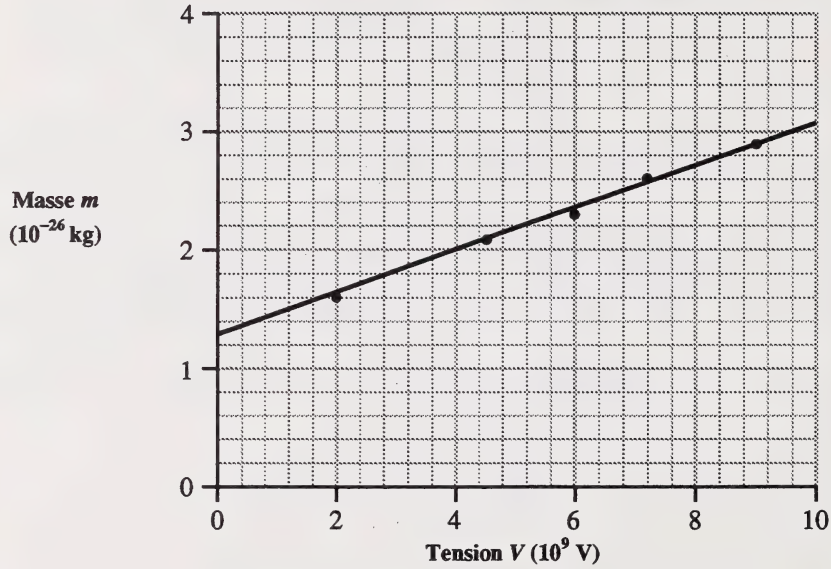
1
2
3
4
5
6
7
8

(5 points)

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.

Un faisceau de particules identiques est accéléré à l'aide d'une série de hautes tensions. La masse des particules est mesurée dans une orbite circulaire à chaque tension. Les résultats des expériences sont récapitulés dans le graphique de la masse relativiste m comme fonction de la tension V. La relation entre ces deux variables est donnée par l'équation :

$$m = \frac{q}{c^2}V + m_o$$



Un élève a suivi ces sept étapes pour déterminer la meilleure estimation de la charge sur une seule particule.

Étape	Description	Calcul
1	formule	pente = déplacement vertical/horizontal
2	substitution	pente =
3	réponse	pente =
4	formule	pente = q/c^2
5	réarrangement	$q = c^2$(pente)
6	substitution	$q =$
7	réponse	$q =$

À l'usage exclusif du service

3. **a.** Aucun des calculs montrés à la page 26 n'est complet. Écrivez de nouveau les étapes **2, 3, 6** et **7.** Ajoutez les nombres et les unités qui manquent. **(5 points)**

b. Montrez clairement, étape par étape, comment on obtient l'unité de l'étape **7** à partir de la combinaison d'unités de l'étape **6.**

c. Trouvez la masse au repos m_o de la particule.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

À l'usage exclusif du service

(7 points)

4. On vous demande de trouver la gamme de fréquences des couleurs visibles présentes dans une source lumineuse qui n'est pas monochromatique.

Concevez une expérience qu'on peut utiliser pour trouver la gamme de fréquences des couleurs visibles. Votre plan d'expérience doit inclure :

i. une liste de l'équipement nécessaire;

ii. un brève présentation de la procédure qui sera utilisée au cours de l'expérience et des valeurs à mesurer;

iii. une dérivation des équations et des calculs qui sont nécessaires pour trouver les fréquences des longueurs d'onde les plus longues et les plus courtes de la lumière visible, exprimées en fonction des quantités mesurées. (Commencez vos dérivations à partir des équations du **Livret de données**.)

À l'usage exclusif du service

(7 points)

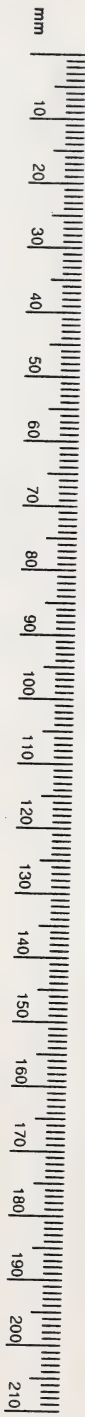
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Vous avez maintenant terminé l'examen. S'il vous reste du temps, vous voudrez peut-être vérifier vos réponses.

Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

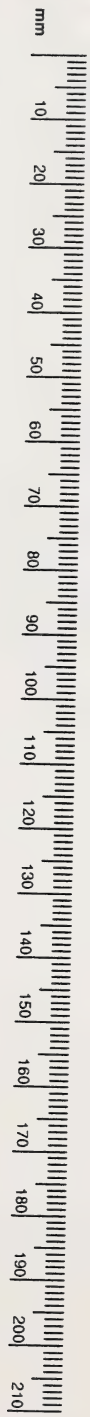
Plier et détacher le long du pointillé.



Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

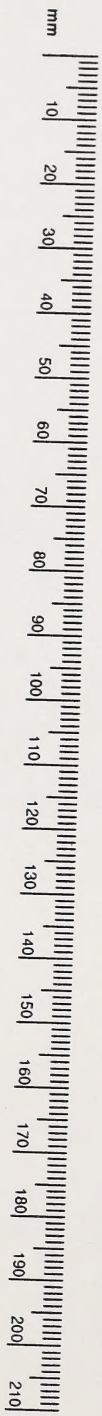
Plier et détacher le long du pointillé.



Page à détacher

On ne donnera pas de points pour le travail fait sur cette page.

Plier et détacher le long du pointillé.



DATE DE RETOUR

F255 O

Physique 30
Juin 1994

Name

Apply Label With Student's Name

Physique 30

(Last Name) (Legal First Name) Y M D

Name: **Date of Birth:** **Sex:**

Permanent Mailing Address:

(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

School Code: **School:** **Signature:**

University of Alberta Library
0 1620 0680 8958

r Department Use Only

M1 M2 M3 M4

No Name

Apply Label Without Student's Name

Physique 30